

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-167024  
 (43)Date of publication of application : 22.06.1999

(51)Int.Cl. G02B 5/30  
 G02B 5/04  
 G02B 5/26  
 G02B 5/28  
 G02F 1/1335

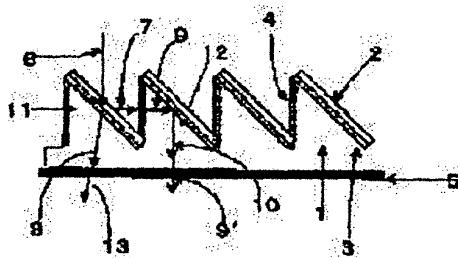
(21)Application number : 09-335674 (71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD  
 (22)Date of filing : 05.12.1997 (72)Inventor : FUNAOKA SOUHEI  
 FUKUNISHI SHUZO  
 ITO HISASHI

## (54) POLARIZING ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the polarized light separation and conversion type polarizing element which converts natural light into linear polarized light with high efficiency by forming a periodic structure reflection increasing film on resin as design and to provide a liquid crystal display device which has high luminance or saves the power consumption by using the polarizing element.

SOLUTION: A sheet type prism array which has right-angled triangular prisms arranged in array consists of periodic structure reflection increasing films 2 formed of gas barrier films and low-refractive-index and high-refractive-index thin films on the slanting surfaces of the triangular prisms and 1/2-wavelength plates 4 formed on the perpendicular surfaces of the right-angled prisms; and incident light is polarized and separated by a reflection increase film 2 and its reflected light consists of a p-polarized component and is polarized and converted by a 1/2-wavelength plate 4, totally reflected by an adjacent prism slanting surface, and projected out of the element almost vertically. The refracted light contains p- and s-polarized components at nearly the same rate and is projected out of a prism. Those reflected light and refracted light are passed through a polarizing plate 5 to obtain only the p-polarized light, so that >50% of p-polarized light is obtained from the incident natural light. Namely, >50% transmissivity can be obtained and can be increased almost to 90% depending upon the design of the reflection increasing films.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11) 特許出願公開番号

特開平11-167024

(43) 公開日 平成11年(1999)6月22日

(51) Int. C1. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 02 B	5/30	G 02 B 5/30
	5/04	5/04
	5/26	5/26
	5/28	5/28
G 02 F	1/1335 5 1 0	G 02 F 1/1335 5 1 0
審査請求 未請求 請求項の数	2	O L (全4頁)

(21) 出願番号 特願平9-335674

(22) 出願日 平成9年(1997)12月5日

(71) 出願人 000002141  
 住友ベークライト株式会社  
 東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72) 発明者 舩岡 創平  
 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベークライト株式会社内

(72) 発明者 福西 修三  
 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベークライト株式会社内

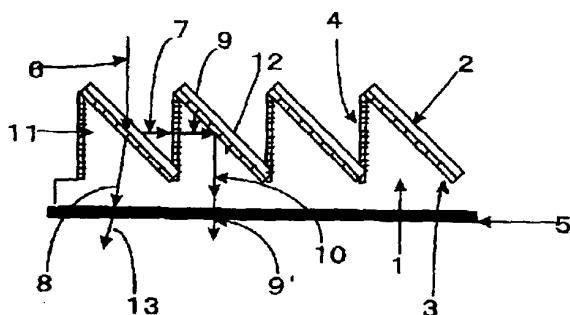
(72) 発明者 伊東 寿  
 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベークライト株式会社内

(54) 【発明の名称】偏光素子

## (57) 【要約】

【課題】 樹脂上に設計通りの周期構造反射増加膜を製膜し、自然光を高い効率で直線偏光光に変換する偏光分離・変換型偏光素子を得る。これを用いることにより、高輝度あるいは消費電力を省力化した液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 直角三角形状の三角柱がアレイ状に配置されたシート状プリズムアレイにおいて、三角柱の斜面にガスバリア膜と低屈折率、高屈折率の薄膜からなる周期構造反射増加膜および直角プリズムの鉛直面に形成される1/2波長板から構成され、入射光が反射増加膜により偏光分離され、その反射光は、p偏光成分からなり、1/2波長板により偏光変換され、隣接のプリズム斜面で全反射し、ほぼ垂直に素子外に射出される。一方屈折光はp、s偏光成分をほぼ同じ割合で有しプリズム外に射出される。これらの反射光、屈折光を偏光板を通してp偏光光のみにすることにより、入射自然光から50%以上のp偏光光を得る。すなわち50%以上の透過率を得ることができ反射増加膜の設計により90%程度まで向上できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光硬化樹脂もしくは熱硬化樹脂からなる直角三角形状の三角柱がアレイ状に配列されたプリズムアレイシートの三角柱の斜面に低屈折率、高屈折率材料薄膜が交互に積層された多層反射増加膜と鉛直面に偏光面を90度変換する機能を有する偏光変調部からなる光学薄膜が形成されたプリズムシート状偏光分離・変換型偏光素子において、前記多層反射増加膜と前記プリズムアレイシート間にガスバリア膜を有することを特徴とする偏光素子。

【請求項2】 ガスバリア膜の屈折率が1.35～1.60である請求項1記載の偏光素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶パネルディスプレイに用いられる高透過率シート状偏光分離・変換型偏光素子を用いた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、液晶パネルディスプレイに用いられるシート状偏光板は、二色性色素が基材の高分子フィルム中に吸着され、1軸方向に配列されている。二色性色素としてはヨウ素あるいはアゾ染料が用いられる。シート状偏光板に入射した光のうち吸収軸方向の偏光成分を有する光は吸収遮断され、それと直交する偏光成分を透過させる。従って原理的には入射光の透過率は50%となるが、実際に市販されている偏光板の単板透過率は40～45%である。すなわち、バックライトの光量の約半分が偏光板により損失されるのが現状である。

【0003】 こうした問題を解決するために、吸収二色性を用いず、物質界面での偏光分離・変換技術を用いる偏光素子が特開平8-074913号公報、特開平9-249195号公報に開示されている。これにより単板透過率の向上が可能となる。しかしながら、樹脂上に真空蒸着あるいはスパッタリング法などの手段により薄膜形成する際、設計通りの薄膜が形成できないことが一般的に言われている。この原因としては、蒸着時に発生するガスが蒸着粒子が基板に付着するのを妨げているからと考えられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、真空蒸着あるいはスパッタリング法などの手段により、樹脂基板上に設計通りの多層反射増加膜を製膜する必要があるという問題を解決するためになされたものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前述の課題を解決するためになされたものであり、光硬化樹脂もしくは熱硬化樹脂からなる直角三角形状の三角柱がアレイ状に配列されたプリズムアレイシートの三角柱の斜面に低屈折率、高屈折率材料薄膜が交互に積層された多層反射増加膜と鉛直面に偏光面を90°変換する機能を有する

偏光変調部からなる光学薄膜が形成されたプリズムシート状偏光分離・変換型偏光素子において、前記多層反射増加膜と前記プリズムアレイシート間に請求項2からなるガスバリア膜を導入する。これによりガスの影響を受けることなく光学的に設計された周期構造反射増加膜を形成することができる。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 図1は、本発明の偏光分離・変換素子の構造説明図である。1は直角三角形状の三角柱がアレイ状に配置されたプリズムシート。シート状プリズムアレイ1には、三角柱の斜面にガスバリア膜3と低屈折率、高屈折率の薄膜からなる周期構造反射増加膜

2および直角プリズムの鉛直面に偏光面を90度変換する機能を有する偏光変調部からなる光学薄膜4が形成される。

【0007】 図2は、前記シート状プリズムアレイの斜面の断面拡大図である。プリズムアレイ側から数えて第一層目がガスバリア膜3であり、第二層以上は周期構造反射増加膜2が形成される。

【0008】 ガスバリア膜には、緻密性、化学的安定性に優れた材料でかつプリズムアレイ材料の屈折率に近い屈折率を持つことが重要である。製膜法としては真空蒸着もしくはスパッタリングが好ましい。

【0009】 低屈折率、高屈折率の薄膜からなる周期構造反射増加膜には高屈折率である材料としては硫化亜鉛、酸化セリウム、酸化チタンなどが好ましい。低屈折率である材料としてはフッ化マグネシウム、フッ化カルシウムが好ましい。交互に積層する高および低屈折率材料の各々の膜厚および層数は周期構造反射増加膜の性能を設計する上で重要である。

【0010】 偏光面を90度変換する機能を有する偏光変調部からなる光学薄膜4は入射偏光面を90度回転する機能を持つ光学部品であり、光学的に透明性、複屈折性を有する媒体が望ましく、延伸高分子フィルム、薄膜波長板、1/4らせん構造の分子配向状態にある液晶分子の配向固定膜が好ましい。

【0011】 延伸高分子フィルムは高分子フィルムを延伸することにより面内に屈折率の異方性を発現し、その複屈折性を偏光変調部として利用するものである。高分子としてはポリカーボネート、ポリプロピレン、ポバールなどが好ましい。

【0012】 薄膜波長板は誘電体物質を斜め蒸着し薄膜の内部構造が傾いた柱状構造をもたらしめることにより複屈折性を誘起し偏光変調部として利用できる（光学第19巻第2号 21-22 1990年）。このため材料としては五酸化タンタル、三酸化タンゲステン、フッ化ネオジウム、二酸化スズが好ましい。

【0013】 1/4らせん構造の分子配向状態にある液晶分子の配向固定膜は、液晶相の分子配向状態を配向固定化するために重合官能基を有することが望ましく、重

合官能基としてアクリレート基、メタクリレート基、ビニルエーテル基またはエポキシ基のうち少なくとも一つ以上有していることが好ましい。また、液晶分子は1/4らせん構造を発現するためにコレステリック液晶が好ましく、カイラルネマティック液晶、カイラルスマクティック液晶、ネマチック液晶とカイラル剤の混合物、スマクティック液晶とカイラル剤の混合物がより好ましい。

【0014】また、1/4らせん構造の分子配向状態にある液晶分子の配向固定膜を得るために、液晶分子の分子配向状態を制御する配向層としては、配向層近傍の液晶分子の一軸配向性を発現させるものであれば無機または有機分子の配向膜でもかまわないと、有機分子であればポリイミド膜を光配向させたもの、光異性化分子を光配向させたもの、二色性有機分子を斜方蒸着等のドライプロセスで製膜したもの、無機酸化物を斜方蒸着したもの、無機フッ化物を斜方蒸着したものが好ましい。

【0015】5は偏光板であり、従来使われている二色性吸収を原理とする偏光シートである。

【0016】図3は本発明の偏光分離変換素子の構造断面図である。本発明の機能を説明する。偏光していない光(自然光)6が第一の偏光分離・変換素子11に垂直に入射すると周期構造反射膜2が形成されているプリズム斜面で反射および屈折し、反射光7および屈折光8に分離される。反射光7および屈折光8の偏光状態および光強度は周期構造反射増加膜2の構成、すなわち高および低屈折率の値、膜厚および層数によって決定される。ここで周期構造反射増加膜2を反射光7のs偏光成分が多くなるように、また、屈折光8のp偏光成分が多くなるように設計する。反射光7は1/2波長板4の作用によりs、p偏光成分が逆転し、その結果、p偏光成分が多くなり透過光9として隣接した第二のプリズム状偏光分離・変換素子12に入射し、その斜面で全反射され、偏光光10となる。この際偏光状態は変化しない。さらにp偏光光を通過するように配置された偏光板5を通り射出光9'となる。この射出光はp偏光成分のみを偏光成分として持つ直線偏光光である。一方、屈折光8は周期構造反射増加膜2の作用によりその光強度は、反射光7に比べ十分に低い。屈折光8は反射光7の場合と同様偏光板5を経てp偏光成分のみを有する直線偏光光13として射出する。反射光7が偏光変換された直線偏光光10と直線偏光光13を加えあわせ直線偏光光源として利用できる。すなわち入射自然光6は周期構造反射増加膜2を有する斜面で偏光分離・変換され直線偏光光に変換される。

【0017】

【実施例】【実施例1】直角の2辺が2mmである直角2等辺三角形を断面とし、面積10cm×10cmにプリズムがアレイ状に配列したシートを金型成形法により作成し

10

た。成形樹脂はポリメチルメタクリレート(PMMA)であり、光硬化法により成形した。次にプリズムシートの垂直方向から蒸着することにより、斜面にガスバリア膜としてフッ化マグネシウム0.2μmを製膜し、さらに高屈折率材料である硫化亜鉛(Hと略記する)0.05μmおよび低屈折率材料であるフッ化マグネシウム(Lと略記する)0.09μmをHLHLHの順に5層積層した。次に位相差が波長550nmに対し1/2波長である1/2波長板

10cmの短冊状に切断し、直角2等辺三角形の鉛直面に接着した。以上のプロセスで作成したプリズムアレイシートに自然光を照射し、偏光分離・変換効率を測定した結果、透過率は83%であった。

【0018】【実施例2】直角の2辺が2mmである直角2等辺三角形を断面とし、面積10cm×10cmにプリズムがアレイ状に配列したシートを金型成形法により作成した。成形樹脂はポリメチルメタクリレート(PMMA)であり、光硬化法により成形した。プリズムシートの垂直方向から蒸着することにより、斜面にガスバリア膜としてフッ化マグネシウム0.2μmを製膜し、さらに高屈折率材料である硫化亜鉛(Hと略記する)0.05μmおよび低屈折率材料であるフッ化マグネシウム(Lと略記する)0.09μmをHLHLHの順に5層積層した。次に直角2等辺三角形の鉛直面に五酸化タンタル薄膜を斜め蒸着する事により、1/2波長板を作成した。波長550nmに対し、1/2波長分の複屈折性を有している。以上のプロセスで作成したプリズムアレイシートに自然光を照射し、偏光分離・変換効率を測定した結果、透過率は80%であった。

30

【0019】【比較例1】直角の2辺が2mmである直角2等辺三角形を断面とし、面積10cm×10cmにプリズムがアレイ状に配列したシートを金型成形法により作成した。成形樹脂はポリメチルメタクリレート(PMMA)であり、光硬化法により成形した。次にプリズムシートの垂直方向から蒸着することにより、斜面に高屈折率材料である硫化亜鉛(Hと略記する)0.05μmおよび低屈折率材料であるフッ化マグネシウム(Lと略記する)0.09μmをHLHLHの順に5層積層した。次に位相差が波長550nmに対し1/2波長である1/2波長板をポリカーボネートの1軸延伸法により作成し、2mm×10cmの短冊状に切断し、直角2等辺三角形の鉛直面に接着した。以上のプロセスで作成したプリズムアレイシートに自然光を照射し、偏光分離・変換効率を測定した結果、透過率は63%であった。

40

【0020】  
【発明の効果】本発明により、樹脂上に設計通りの周期構造反射増加膜の製膜が可能になり、ガスバリア膜を用いない場合に比べてガスバリア膜を用いた方がより高い効率で自然光を直線偏光光に変換できるようになった。さらに本発明を用いて偏光分離・変換型偏光素子を作成

50

し、従来の偏光板を用いた液晶表示画面と輝度を比較した。その結果、液晶表示画面の輝度が従来の偏光板を用いた場合に比べて30%程度向上した。このことはバックライトの液晶表示装置の省電力化に結びつく。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の偏光分離・変換素子の構造説明図

【図2】 直角三角柱の斜面部分の断面拡大図である。

【図3】 本発明の偏光分離・変換素子の構造断面図

【符号の説明】

1 プリズムアレイ

2 周期構造反射増加膜

3 ガスプロック膜

4 1/2波長板

5 偏光板

6 自然光

7 反射光

8 屈折光

9 透過光

9' 射出光

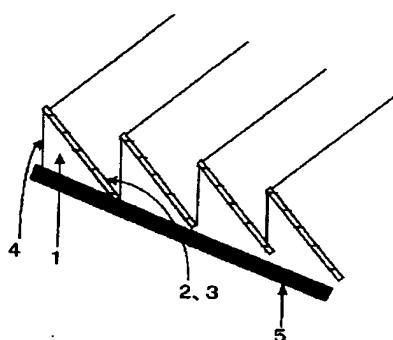
10 偏光光

11 第一のプリズム

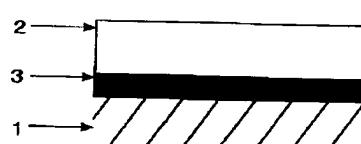
12 第二のプリズム

13 射出光

【図1】



【図2】



【図3】

